



**PERAN EKSTRAK *Tinospora crispa* TERHADAP GAMBARAN HISTOPATOLOGI ORGAN LIMPA
MENCIT BALB/C YANG DIINFEKSI *Plasmodium berghei* ANKA**

Artikel Karya Tulis Ilmiah

Diajukan untuk memenuhi
tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran

Disusun oleh:

Novan Adi Setyawan

NIM : G2A 002 124

**UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

HALAMAN PENGESAHAN

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

PERAN EKSTRAK *Tinospora crispa* TERHADAP GAMBARAN HISTOPATOLOGI ORGAN LIMPA

MENCIT BALB/C YANG DIINFEKSI *Plasmodium berghei* ANKA

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah

Fakultas kedokteran Universitas Diponegoro pada tanggal 3 Agustus 2006 dan telah diperbaiki sesuai saran-saran yang diberikan

Semarang, 5 Agustus 2006

Ketua Penguji,

Penguji,

Dr. Ratna Damma Purnawati, M. Kes
NIP.131 916 037

dr. RB. Bambang Witjahjo, M. Kes
NIP.131 281 555

Pembimbing,

Dr. Sri Hendratno, DAP&E, Sp, ParK
NIP.130 422 777

Effect of *Tinospora crispa* Extract for Histopatologi Appearance in the Mice Balb/C spleen Infected By *Plasmodium Berghei* ANKA

Novan Adi S¹, Sri Hendratno²

Abstract

Background: *Tinospora crispa* known as a medicine plant wich came from South East Asia, is used as traditional medicine to cure malaria disease. *Tinospora crispa* contain tinocrisposid that proven to decrease level of parasitemia This research is aimed at the effect (influence) of *Tinospora crispa* for Histopatologi appearance in the Mice Balb/C spleen Infected By *Plasmodium Berghei* ANKA. This can be seen from amaunt of

pigmentation, tissue necrose, and white pulp dilatation in mice Balb/C infected by plasmodium berghei ANKA.
Method : This is experimental research with post test only control group design in trial animal mice balb/C. Samples are 18 male mice that divided into 3 group. All groups got standart feed. Control group is group that only got standart feed. The first experiment group is group that infected by Plasmodium berghei ANKA at day 3. The second experiment group is similasr with P1 but got an Tinospora crispa extract at day 1 until day 10 with dose 5.46 mg in 1 ml PGE. At day 6, 8 and 10 we collected two spleen for each group and made preparate . Looking the pigmentation, white pulp dilatation and tissue necrose. The data is analized by Kruskal wallis test and Mann Whitney U.

Result: The experiment group that infected by Plasmodium berghei ANKA treated by Tinspora crispa shown recovery of spleen histopathology appearance compared with the experiment group withaout giving Tinospora crispa extract although it is statistically insignificant.

Conclusion: Tinospora crispa extract 5,46 mg didn't play any role in the recovery mice Balb/c spleen histopatology that infected by Plasmodium berghei ANKA meaningfully.

Keyword: Tinospora crispa, spleen histopatology, plasmodium berghei ANKA

- 1) Student of Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang
- 2) Parasitology's Department of Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

Peran Pemberian Ekstrak *Tinospora crispa* terhadap

Gambaran Histopatologi Organ Limpa Mencit Balb/c yang Diinfeksi *Plasmodium berghei ANKA*

Novan Adi S¹, Sri Hendratno²

Abstrak

Latar belakang: *Tinospora crispa* yang dikenal sebagai tanaman obat yang berasal dari Asia Tenggara dimanfaatkan sebagai obat tradisonal untuk mengobati penyakit malaria. *Tinospora crispa* mengandung tinokrisposid yang telah terbukti dapat menurunkan tingkat parasitemia. Penelitian ini bertujuan untuk melihat peran ekstrak *Tinospora crispa* terhadap gambaran histopatologi limpa mencit Balb/c yang diinfeksi *Plasmodium berghei ANKA*.

Metoda : Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan *the post test only control group design* pada hewan coba mencit Balb/c, terdiri dari 18 ekor yang dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok kontrol adalah kelompok yang hanya mendapat makanan dan minuman standar. Kelompok perlakuan satu adalah kelompok yang mendapat infeksi *Plamodium berghei ANKA* 10^4 pada hari ke-3. Kelompok perlakuan dua mendapat infeksi *Plamodium berghei ANKA* 10^4 pada hari ke-3 dan mendapat ekstrak *Tinospora crispa* pada hari ke-1 sampai hari ke-10 sebanyak 5,46 mgr dalam 1 ml PGE. Pada hari ke-6, 8, dan 10 dilakukan pengambilan limpa, dua mencit untuk setiap kelompok. Selanjutnya dilakukan pembuatan preparat dari lien mencit Balb/c. Dilihat pigmentasi, pelebaran pulpa putih, dan nekrosis jaringan. Data dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* dan *Mann Whitney U*.

Hasil: Kelompok perlakuan yang diberi ekstrak *Tinospora crispa* menunjukkan kecenderungan perbaikan gambaran histopatologi limpa dibanding dengan kelompok perlakuan yang tidak mendapat ekstrak *Tinospora crispa*, meskipun secara statistik perbedaan tersebut tidak bermakna.

Kesimpulan: Ekstrak *Tinospora crispa* 5,6 mg tidak berperan dalam memperbaiki gambaran histopatologi limpa

mencit Balb/c yang diinfeksi *Plasmodium berghei* ANKA secara bermakna

Kata kunci: *Histopatologi limpa, Tinospora crispa, Plasmodium berghei* ANKA

- 1) Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
- 2) Staf Pengajar Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Malaria masih merupakan masalah kesehatan yang penting di Indonesia khususnya di luar Jawa dan Bali. Tetapi akhir-akhir ini di Jawa terutama Jawa Tengah terjadi peningkatan kasus malaria¹. Lebih dari setengah penduduk Indonesia hidup atau bertempat tinggal di daerah dengan transmisi malaria sehingga berisiko tertular malaria. Berdasarkan laporan dari Sub Direktorat Malaria Departemen Kesehatan RI, terjadi peningkatan kasus malaria dari 0,51 (1999) menjadi 0,60 per 100.000 penduduk pada tahun 2001². Pada tahun 2004 Penyakit malaria kembali menyerang Desa Kertajaya Kec. Simpenan Kab. Sukabumi. Pada bulan Mei 2004 saja jumlah penderita pada desa tersebut mencapai 169 orang dan tiga orang di antaranya meninggal dunia³. Data dari WHO menunjukkan ada setidaknya 200 – 300 juta kasus malaria dan 1-2 juta kasus kematian akibat malaria tiap tahunnya.⁴

Sejak tahun 1956, WHO telah melaksanakan program pemberantasan penyakit malaria secara internasional dengan hasil yang cukup memuaskan sampai tahun 1970. Tetapi akhir-akhir ini penyakit malaria cenderung meluas salah satunya diakibatkan karena adanya resistensi terhadap obat-obat anti malaria².

Berdasarkan masalah diatas sekarang banyak dilakukan penelitian untuk mencari obat baru baik obat tradisional, sintetis maupun vaksin malaria. Salah satu tumbuhan yang dipercaya dapat digunakan sebagai obat anti malaria adalah Brotowali (*Tinospora crispa*). Brotowali yang dikenal sebagai tanaman obat ini berasal dari Asia Tenggara. Di Jawa, Brotowali banyak dipakai untuk mengobati demam dan sebagai obat luar, seperti untuk luka dan gatal-gatal⁵. Brotowali mengandung senyawa tinokrisposid yang terbukti dapat menurunkan tingkat

parasitemia⁶. Untuk mendapatkan brotowali sangatlah mudah. Tanaman ini banyak dijual di pasar-pasar tradisional, terutama kios-kios yang menjual jamu.

Limpa merupakan organ Lymphoid terbesar dalam tubuh. Limpa mempunyai fungsi pertahanan yang penting terhadap mikroorganisme yang menembus aliran darah dan juga tempat destruksi sel-sel darah merah. Pada banyak proses infeksi limpa akan membesar seperti halnya kelenjar limfe yang membesar untuk melakukan fungsi pembersihan secara lebih adekuat⁷.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh pemberian ekstrak batang *Tinospora crispa* terhadap gambaran histopatologi limpa pada mencit *Balb/C* yang diinfeksi *P. berghei* ANKA.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi upaya pengembangan tanaman tradisional dan dapat memberikan alternatif pengobatan malaria yang relatif lebih murah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK UNDIP dalam waktu 6 bulan. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan desain *the post-test only control group design*. Sampel penelitian terdiri atas 18 ekor dengan kriteria inklusi adalah mencit strain *Balb/c*, umur 6-8 minggu, berat badan 20-25 gram, jantan dan tidak ada cacat secara anatomis, sedangkan kriteria eksklusinya adalah mencit yang mati. Mencit diadaptasikan selama 1 minggu kemudian dibagi secara acak menjadi 3 kelompok yaitu:

K = Kelompok kontrol, hanya mendapat makanan dan minuman standar.

P1 = Kelompok perlakuan, mendapat *Plamodium berghei* ANKA 10^4 pada hari ke-3 selain makanan dan minuman standar.

P2 = Kelompok perlakuan 2, mendapat ekstrak *Tinospora crispa* pada hari ke-1 sampai hari ke-10 sebanyak 5,46 mgr dalam 1 ml pelarut. kemudian mendapat *Plamodium berghei* ANKA 10^4 pada hari ke-3 selain makanan dan minuman standar.

Tinospora crispa pada penelitian ini diberikan secara oral. Mencit dibunuh untuk diambil liennya pada hari ke-6, 8, dan 10 masing-masing 2 tikus tiap kelompok, kemudian dilakukan pembuatan preparat untuk memeriksa gambaran histopatologi jaringan. Pembacaan dilakukan pada 10 lapangan pandang tiap slide, masing-masing lapangan pandang dinilai pigmentasi, nekrosis jaringan, dan pelebaran pulpa berdasarkan kriteria sebagai berikut:⁸

Kriteria penilaian pigmentasi dan nekrosis jaringan.

- 0 : Tidak terdapat pigmentasi dan nekrosis
- 1 : Terdapat pigmentasi dan nekrosis 1 % - 25 % tiap lapangan pandang
- 2 : Terdapat pigmentasi dan nekrosis 26 %-50% tiap lapangan pandang
- 3 : Terdapat pigmentasi dan nekrosis 51 % - 75 % tiap lapangan pandang
- 4 : Terdapat pigmentasi dan nekrosis > 75% tiap lapangan pandang

Kriteria penilaian pelebaran pulpa putih

- 1 : diameter pulpa < 50 % dari setiap lapangan pandang
- 2 : diameter pulpa 50 % - 100% dari setiap lapangan pandang
- 3 : diameter pulpa > 100% -200 % dari setiap lapangan pandang
- 4 : diameter pulpa > 200 % dari setiap lapangan pandang

Analisa statistik yang digunakan adalah statistik non parametrik, yaitu uji *kruskal wallis* dan *Mann Whitney U*. Nilai signifikasi pada penelitian ini adalah apabila variabel yang dianalisis memiliki nilai $p \leq 0,05$.

HASIL

Tabel 1. Nilai rata- rata pelebaran pulpa putih pada kelompok mencit

No	Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2
----	---------	-------------	-------------

1	1.6	3.7	3.5
2	1.7	3.7	3.3
3	1.6	3.4	2.8
4	1.8	3.4	3.6
5	2.5	3.5	2.9
6	2.3	3.6	3.2
Rerata \pm SD	1.9 \pm 0.39	3.6 \pm 0.14	3.2 \pm 0.32

Dari tabel 1 dan Grafik 1 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai pelebaran pulpa dari kelompok perlakuan (P1 dan P2) lebih besar dari kelompok kontrol (K). Sedangkan rata-rata nilai pelebaran pulpa kelompok perlakuan 1 lebih besar dari kelompok perlakuan 2.

Tabel 2. Hasil uji statistic perbandingan antara kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2

Kelompok	Taraf Signifikansi
K	p = 0,001 (p<0,05)
P1	
P2	

Dengan uji *Kruskal Wallis* terhadap ketiga kelompok didapatkan hasil p= 0,001 (p<0,05). Hasil tersebut menunjukkan paling tidak terdapat perbedaan bermakna antara dua kelompok percobaan.

Tabel 3. Hasil uji statistic perbandingan antar kelompok

	K-P1	K-P2	P1-P2
p	0,004	0,004	0,053

Dengan uji *Mann Whitney*, antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 1 didapatkan hasil $p=0,004$ ($p<0,05$). Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada nilai pelebaran pulpa antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 1. Demikian juga antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 2 didapatkan hasil $p=0,004$ ($p<0,05$), yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada nilai pelebaran pulpa antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 2.

Dengan uji *Mann Whitney* terhadap kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 didapatkan hasil $p=0,053$ ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada nilai pelebaran pulpa antara kelompok perlakuan 1 dengan kelompok perlakuan 2. Jadi ekstrak *Tinospora crispa* tidak terbukti secara bermakna dalam menurunkan pelebaran pulpa dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi ekstrak *Tinospora crispa*.

Tabel 4. Nilai rata-rata pigmentasi pada kelompok mencit

No	Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0.7	0.2
4	0	1.4	0.4
5	0	3.7	3.1
6	0	3.7	3.7
Rerata \pm SD	0	1.58 ± 1.7	1.23 ± 1.6

Dari tabel 4 dan Grafik 2 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai pigmentasi dari kelompok perlakuan (P1 dan P2) lebih besar dari kelompok kontrol (K). Sedangkan rata-rata nilai pigmentasi pada kelompok perlakuan 1 lebih besar dari kelompok perlakuan 2.

Tabel 5. Hasil uji statistic perbandingan antara kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2

Kelompok	Taraf Signifikansi
K P1 P2	$p = 0,044$ ($p < 0,05$)

Dengan uji *Kruskal Wallis* terhadap ketiga kelompok didapatkan hasil $p = 0,044$ ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan paling tidak terdapat perbedaan bermakna antara dua kelompok percobaan.

Tabel 6. Hasil uji statistic perbandingan antar kelompok

K-P1	K-P2	P1-P2

p	0,022	0,022	0,62
---	-------	-------	------

Dengan uji *Mann Whitney* terhadap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 1 didapatkan hasil $p=0,022$ ($p<0,05$). Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada nilai pigmentasi antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 1. Demikian juga antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 2 didapatkan hasil $p=0,02$ ($p<0,05$), yang berarti terdapat perbedaan bermakna pada nilai pigmentasi antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 2.

Dengan uji *Mann Whitney* terhadap kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 didapatkan hasil $p = 0,62$ ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada nilai pelebaran pulpa antara kelompok perlakuan 1 dengan kelompok perlakuan 2. Jadi ekstrak *Tinospora crispera* tidak terbukti secara bermakna dalam menurunkan pigmentasi dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi ekstrak *Tinospora crispera*.

Tabel 7. Nilai rata-rata nekrosis pada kelompok mencit

No	Kontrol	Perlakuan 1	Perlakuan 2
1	0.4	1	1
2	0.3	1	0.6
3	0.8	1.9	0.8
4	1	0.9	1.2
5	1	1.5	0.4
6	0.5	2.6	1.1
Rerata \pm SD	0.67 \pm 0.31	1.48 \pm 0.67	0.85 \pm 0.31

Dari tabel 7 dan Grafik 3 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai nekrosis dari kelompok perlakuan (P1 dan P2) lebih besar dari kelompok kontrol (K). Sedangkan rata-rata nilai nekrosis kelompok perlakuan 1 lebih besar dari kelompok perlakuan 2.

Tabel 8. Hasil uji statistic perbandingan antara kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2

Kelompok	Taraf Signifikansi
K P1 P2	$p = 0,046$ ($p < 0,05$)

Dengan uji *Kruskal Wallis* terhadap ketiga kelompok didapatkan hasil $p = 0,046$ ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan paling tidak terdapat perbedaan bermakna antara dua kelompok percobaan.

Tabel 9. Hasil uji statistic perbandingan antar kelompok

	K-P1	K-P2	P1-P2
p	0,022	0,257	0,107

Dengan uji *Mann Whitney* terhadap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 1 didapatkan hasil $p=0,022$ ($p<0,05$). Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada nilai nekrosis antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 1. Sedangkan terhadap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan 2 didapatkan hasil $p=0,257$ ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada nilai nekrosis antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 2. Hal ini dimungkinkan karena sulitnya dalam pembuatan preparat yang sempurna yang mengakibatkan sel normal dapat tampak sebagai sel nekrosis.

Dengan uji *Mann Whitney* terhadap kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan 2 didapatkan hasil $p=0,107$ ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada nilai pelebaran pulpa antara kelompok perlakuan 1 dengan kelompok perlakuan 2. Jadi ekstrak *Tinospora crispera* tidak terbukti secara bermakna dalam menurunkan nekrosis jaringan dibandingkan dengan kelompok yang tidak diberi ekstrak *Tinospora crispera*.

PEMBAHASAN

Seperti yang telah diketahui dua fungsi utama limpa adalah memproduksi respon imun spesifik dan menghancurkan sel darah merah yang abnormal⁸. Peningkatan aktivitas fungsional dari limpa, yang disertai dengan hiperplasi sel limphoid atau makrofag biasanya disebabkan oleh adanya rangsangan antigen atau adanya benda asing di darah.

Pada malaria pembengkakan limpa terjadi secara akut selama serangan panas, berhubungan dengan akumulasi parasit didalam darah^{8,9,10}. Setelah periode serangan akut diikuti dengan penebalan stroma dan pada kasus kronik terjadi penggantian dengan jaringan ikat atau fibrosis, warna coklat abu-abu karena timbunan dari pigmen malaria.⁸

Dari hasil penelitian ini didapatkan adanya perbedaan bermakna antara kelompok kontrol dan kelompok

perlakuan yang diberi infeksi *Plasmodium berghei ANKA*. Hal ini menunjukkan bahwa prosedur infeksi *Plasmodium berghei ANKA* telah berhasil dilakukan dengan baik.

Sedangkan secara statistik tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara kelompok mencit yang mendapatkan terapi ekstrak *Tinospora crispa* 5,46 mgr dibandingkan dengan kelompok mencit yang tidak mendapat terapi. Hasil tersebut dimungkinkan karena dalam penelitian ini dosis yang digunakan adalah dosis analgetik yang mungkin kurang banyak bila digunakan sebagai terapi malaria.⁵ Hal itu dapat dilihat dengan masih adanya perbaikan gambaran histopatologi pada mencit yang mendapatkan terapi ekstrak *Tinospora crispa* 5,46 mgr dibandingkan dengan kelompok yang tidak mendapatkan terapi, meskipun secara statistik perbedaan tersebut tidak bermakna.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian *Tinospora crispa* 5,6 mgr tidak berperan dalam memperbaiki gambaran histopatologi limpa mencit Balb/c yang diinfeksi *Plasmodium berghei ANKA* secara bermakna

SARAN

Perlu dilaksanakan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian dosis yang tepat dari ekstrak *Tinospora crispa* sebagai obat antimalaria.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua atas do'a restu dan dukungannya. Dengan tulus ikhlas saya

ucapkan terima kasih kepada dr. Sri Hendratno atas bimbingannya selama ini, dr.Bambang Witjahyo, M.kes, dr. Noor yazid sp.PA, staf laboratorium Parasitologi UNDIP, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Artikel Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. 415 Warga Sukabumi Terserang Malaria
http://www.pikiran_rakyat.com
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terjadinya KLB Malaria di Jawa-Bali
<http://digilib.litbangdepkes.go.id>
3. Harijanto PN, editor.MALARIA : Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis dan Penanganan. Jakarta: EGC, 2000.
4. Donald J K. Malaria. In : Guerrant R. L, Walker D. H, Weller P. F, editors. Tropical infectious disease principles, pathogen and practise. USA: Churchill Livingstone; 1999.p. 736-60
5. Kresnady Budi, Khasiat dan manfaat Brotowali, si Pahit Yang Menyembuhkan. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2003:1-6
6. Zambrut A, dkk. Aktivitas Anti Malaria Senyawa Tinokriposid Secara *In Vivo*. Cermin Dunia Kedokteran, 2001.
<http://www.kalbefarma.com>
7. Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO; Alih bahasa_Sunarto. Histologi Dasar edisi ke 8. Jakarta : EGC.1998.
8. Anderson JR, Muir's Textbook of Patology, twelfth edition. London:ELBS,1985: 18.6-18.8
9. Prabowo Arlan. Malaria Mencegah dan Mengatasinya. Jakarta: Puspa Swara,2004: 1-10
10. Sutisna Putu. Malaria Secara Ringkas. Jakarta: EGC,2004: 35-39
11. Sastroasmoro Sudigdo, Ismael Sofyan. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis, edisi ke-2. Jakarta: CV

Lampiran 1

pelabaran pulpa

ko ntr ol1	1	1	3	1	2	1	1	3	1	2	1.6
ko ntr ol2	2	3	2	1	1	1					1.7
k3	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1.6
k4	2	2	1	3	1	2	2	2	2	1	1.8
k5	3	2	2	2	4	1	3	2	3	3	2.5
k6	4	2	2	3	3	2	2	1	3	1	2.3
p1 1	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3.7
p1 2	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	3.7
p1 3	4	2	4	2	4	3	4	4	4	3	3.4
p1 4	4	3	4	2	4	3	3	3	4	4	3.4
p1 5	4	3	3	4	4	2	4	3	4	4	3.5
p1 6	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	3.6
p2 1	4	4	2	4	4	4	4	4	1	4	3.5
p2 2	4	2	4	3	4	3	2	4	4	3	3.3
p2 3	3	2	2	3	3	3	4	3	1	4	2.8
p2 4	4	4	4	3	4	4	1	4	4	4	3.6
p2 5	4	3	4	1	2	3	3	3	3	3	2.9
p2 6	4	3	4	3	4	4	2	2	4	2	3.2

pigmentasi

ko ntr ol1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ko ntr ol2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
k3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
k6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p1 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p1 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p1 3	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.7
p1 4	0	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1.4
p1 5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3.7
p1 6	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3.7
p2 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p2 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p2 3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
p2 4	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0.4
p2 5	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3.1
p2 6	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3.7

Lampiran 2

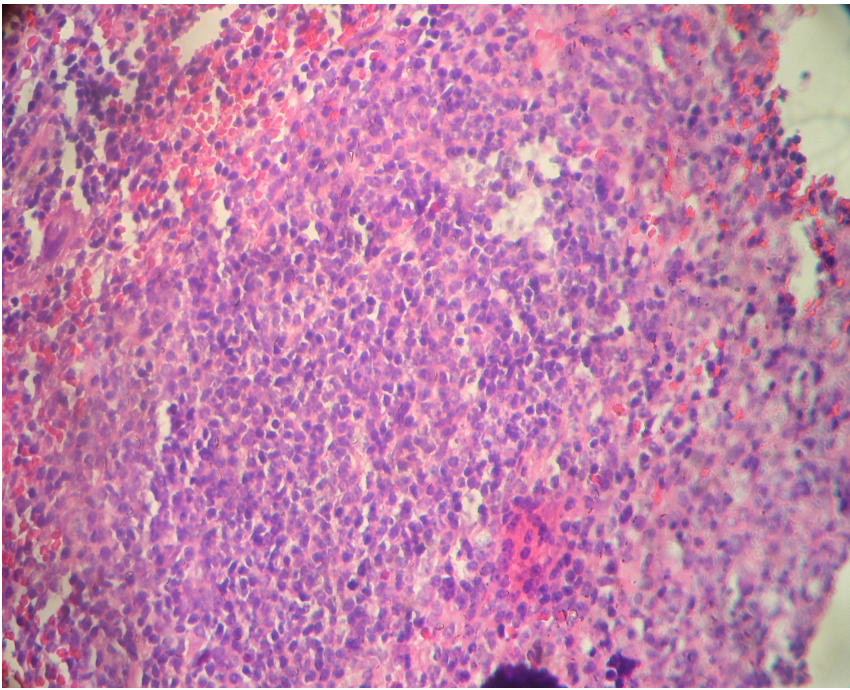
nekrosis

ko ntr ol1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0.4
ko ntr ol2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0.3
k3	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0.8
k4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
k5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
k6	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0.5
p1 1	1	1	1	2	2	1	0	0	1	1	1

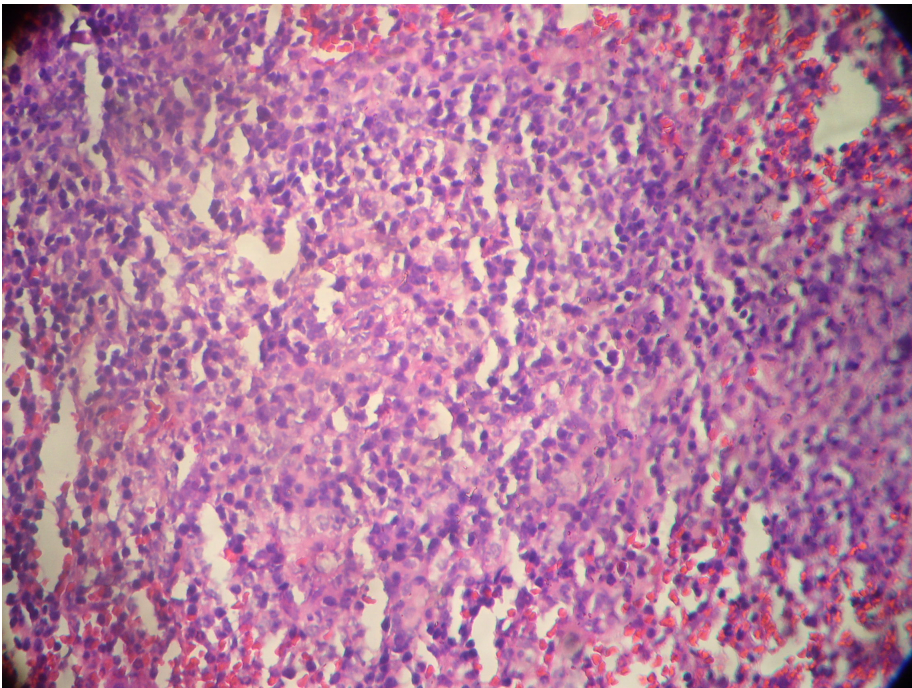
p1 2	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1
p1 3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1.9
p1 4	0	0	1	1	0	1	1	1	2	2	0.9
p1 5	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1.5
p1 6	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2.6
p2 1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
p2 2	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0.6
p2 3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0.8
p2 4	2	1	1	1	2	1	0	2	1	1	1.2
p2 5	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0.4
p2 6	2	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1.1

Lampiran 3

Pelebaran pulpa

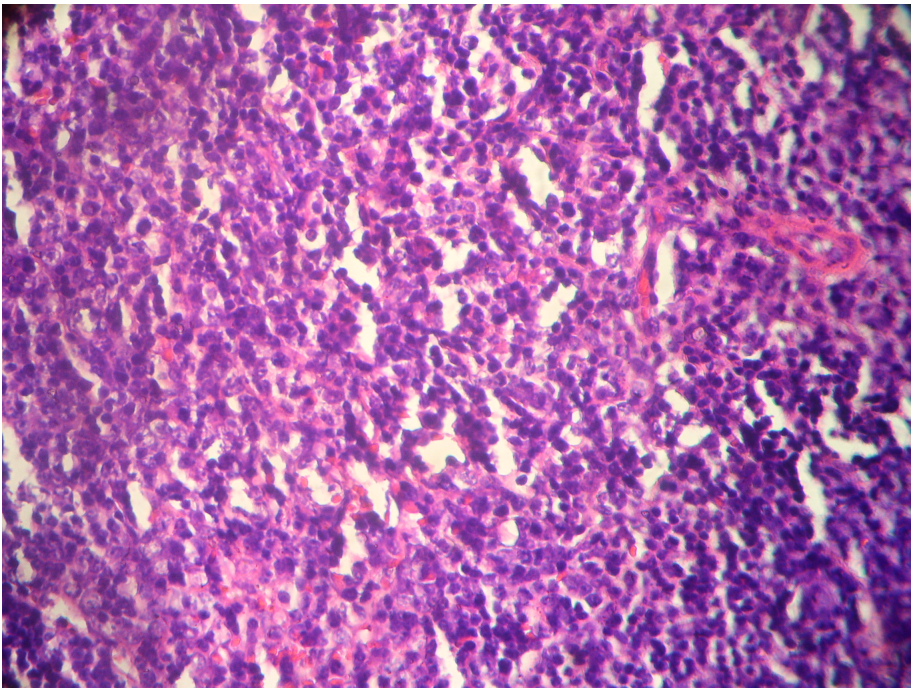


Gbr. 1 kriteria 1 dari pelebaran pulpa



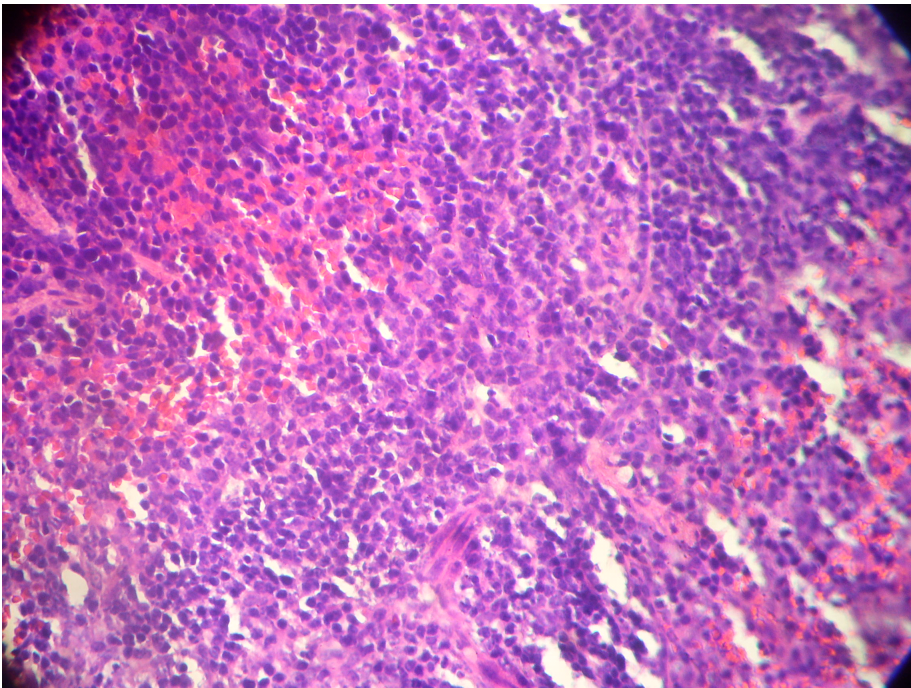
Gbr. 2 kriteria 2 dari pelebaran pulpa

Lampiran 4



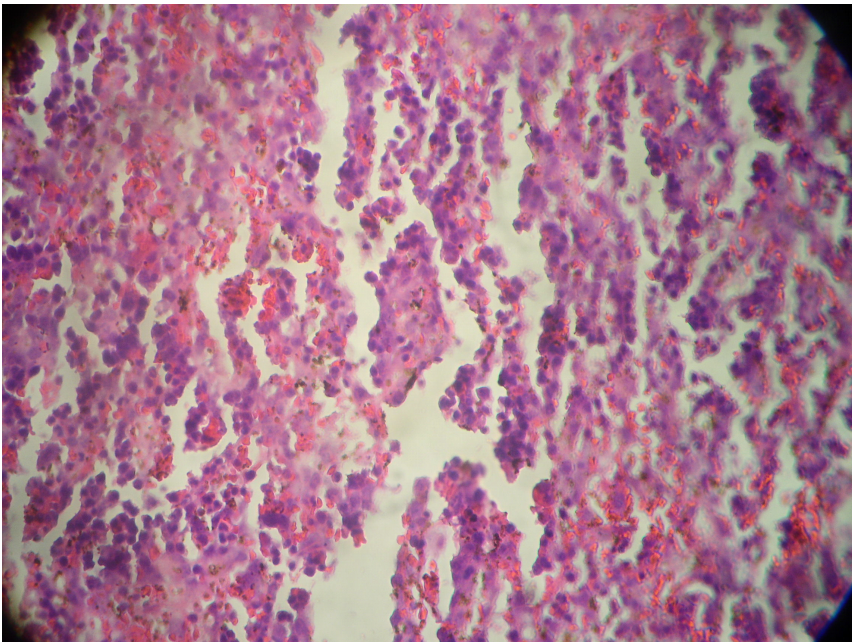
Gbr. 3 kriteria 3 dari pelebaran pulpa

Nekrosis

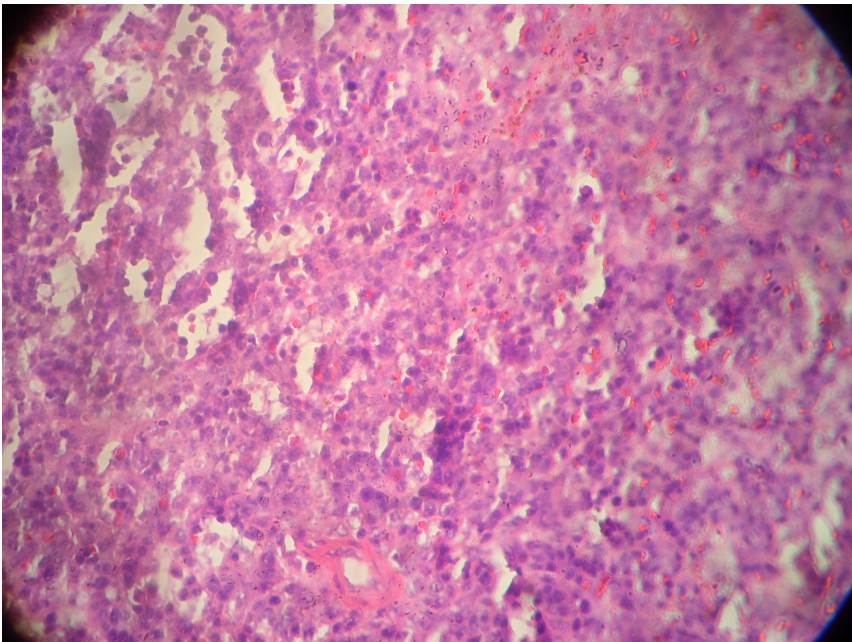


Gbr. 4 kriteria 1 dari nekrosis jaringan

Lampiran 5



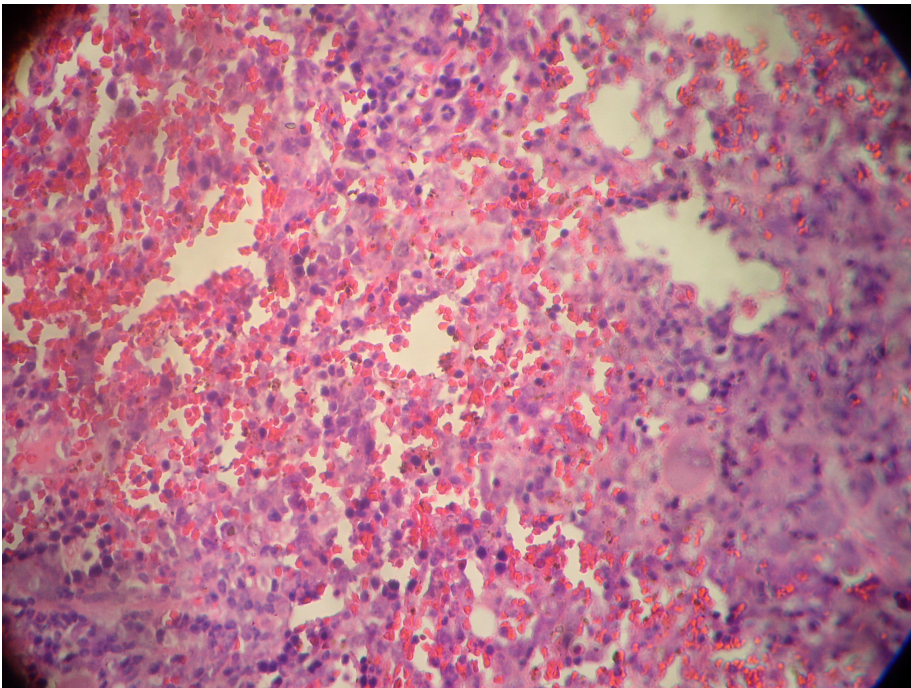
Gbr. 5 kriteria 2 dari nekrosis jaringan



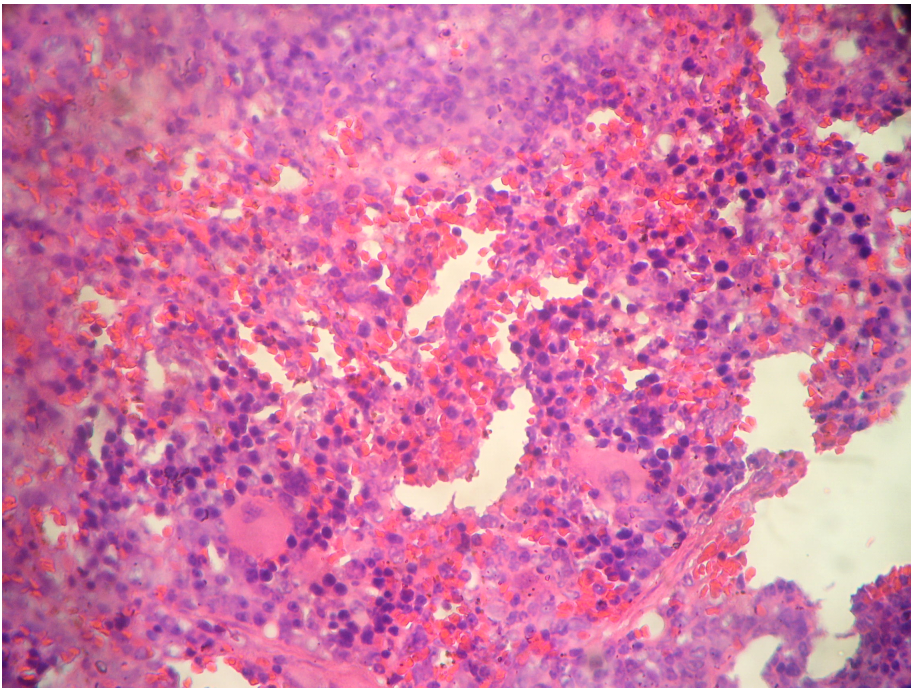
Gbr. 6 kriteria 3 dari nekrosis jaringan

Lampiran 6

Pigmentasi

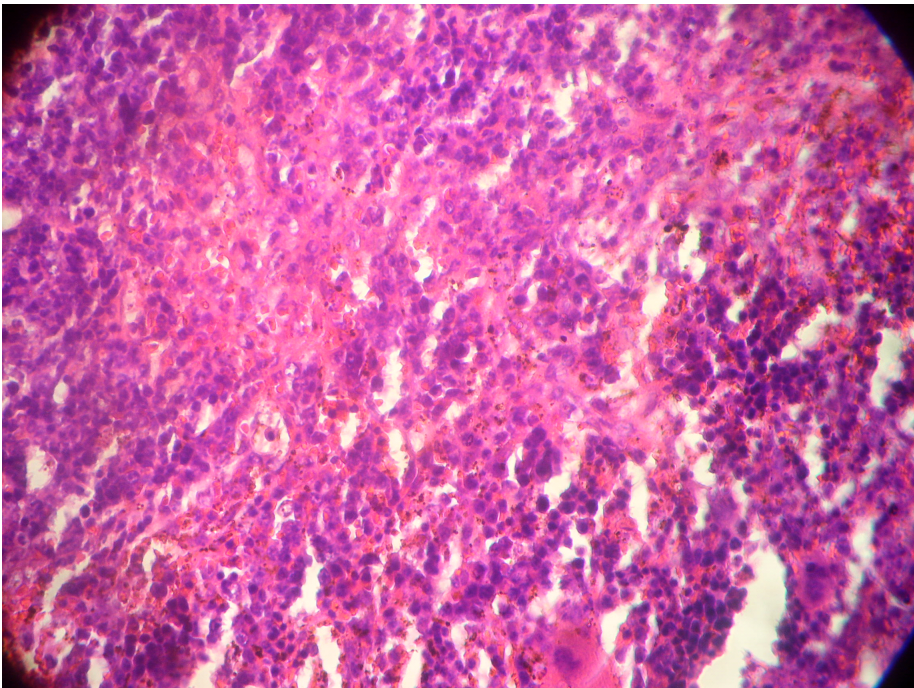


Gbr. 7 kriteria 1 dari pigmentasi jaringan

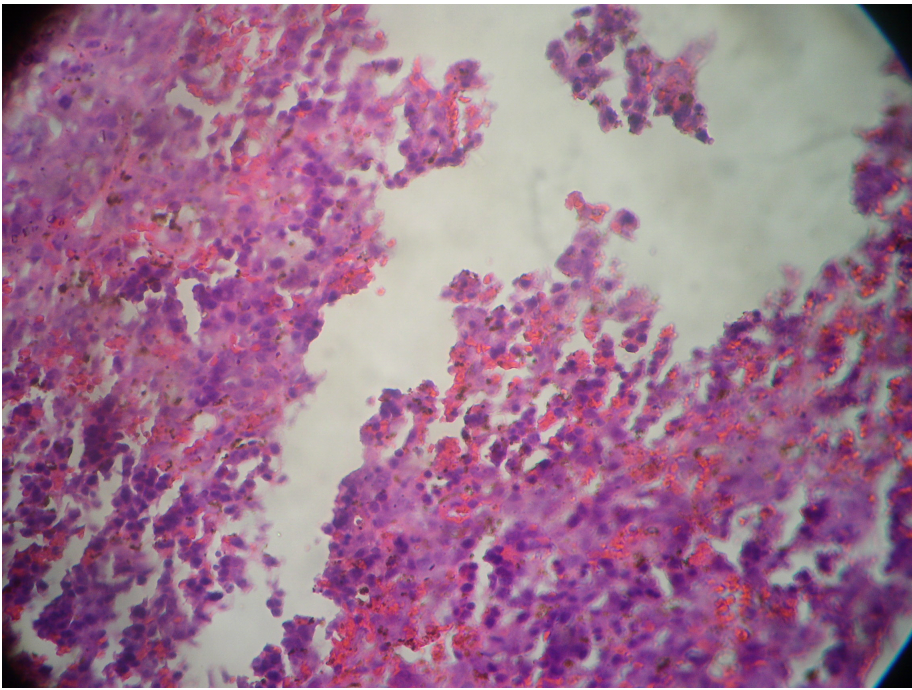


Gbr. 8 kriteria 2 dari pigmentasi jaringan

Lampiran 7



Gbr. 9 kriteria 3 dari pigmentasi jaringan



Gbr. 10 kriteria 4 dari pigmentasi jaringan